ВЛИЯНИЕ ВНЕСЕНИЯ БИОУГЛЯ В ПОЧВУ НА ПЕРЕХОД КАДМИЯ И СВИНЦА В РАСТЕНИЯ ПШЕНИЦЫ

В. А. Лукашевич, А. С. Мацкевич

В последнее время производство биоугля и его внесение в почву рассматривается как один из возможных путей решения глобальных экологических проблем, связанных с сокращением выброса в атмосферу углекислого газа. В биоуголь превращаются органические отходы сельского хозяйства пищевой и лесной промышленности, осадки сточных вод, что позволяет в определенной степени решить проблему утилизации органических отходов. Так как биоуголь химически относительно стабилен и его разрушение в почвенной среде происходит медленно, то внесение его в почву рассматривается в качестве одного из эффективных средств снижения концентрации углекислого газа в атмосфере и уменьшения темпов изменения климата на Земле. Кроме того, замечено, что при внесении биоугля в почву происходит повышение ее плодородия, становится возможным получение более высоких и устойчивых урожаев, особенно в условиях изменяющегося климата. Связано это с улучшением структуры почвы, повышением ее влагоемкости, суммы поглощенных оснований, активизацией микробиологических процессов и т.д.[1].

Кроме того, щелочность биоугля, индуцированная неорганическими минеральными веществами, может обеспечивать удаление Cd и Pb путем формирования кадмиевых и свинцовых преципитатов [2]. В связи с этим был поставлен эксперимент по влиянию биоугля на накопления тяжелых металлов в растении.

Объектом исследований являлись растения пшеницы мягкой яровой сорта «Ласка» в вегетативной фазе роста. Опыты проводили в закрытом грунте. Растения выращивались в течение месяца. В качестве экспериментальной единицы использовались пластиковые сосуды емкостью 1 л, заполняемые соответствующим объемом почвосмесей в четырех различных вариантах для каждой серии (почвосмесь без добавления тяжелых металлов (ТМ) и биоугля, с добавлением ТМ, с добавлением биоугля, с биоуглем и ТМ соответственно). Увлажнение почвы поддерживали на уровне 70 % от максимальной влагоемкости.

Пробоподготовка включала термическое озоление полученной фитомассы (предварительно разделенной на надземную и корневую части) в муфельной печи при температурах в районе 400–450 °С и дальнейшей кислотной экстракции тяжелых металлов из золы.

В ходе эксперимента было заложено 4 опыта, по паре на два типа исследуемой почвы – в первом и втором исследовалась суглинистая почва, в третьем и четвертом – смесь торфа и вермикулита в соотношении 1:1 по

VISIT…

LANZAROTE
Caliente.COM

объему. Биоуголь добавлялся с таким расчетом, чтобы он составлял 5 % от общей массы либо объема почвосмеси. В зависимости от опыта добавлялось такое количество солей ТМ, чтобы получить почвенные концентрации ТМ, превышающие ПДК в два и четыре раза.

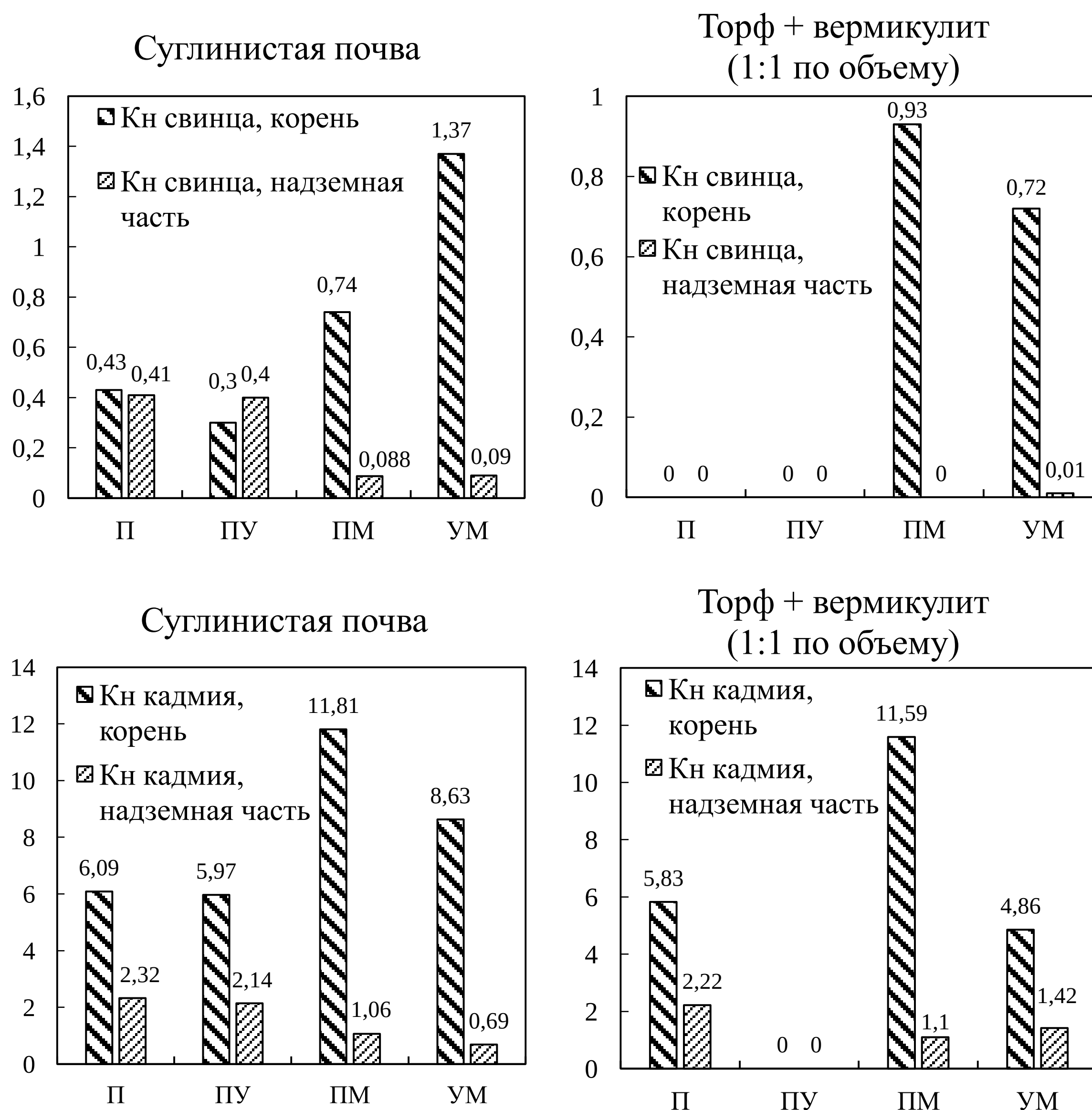


Рис.1. Значения Кн кадмия и свинца в проростках пшеницы, выращенных на различных составах почвосмесей в опытах с суглинистой и торфяной почвами.
Содержание кадмия и свинца в почве соответственно 4 и 160 мг/кг (литр) сухой почвы (опыты 1 и 4). Условные обозначения: П – почва без добавления ТМ и биоугля (контроль), ПУ – почва с добавлением биоугля, ПМ – почва с добавлением ТМ, УМ – почва с добавлением биоугля и ТМ

В работе использованы такие концентрации Cd и Pb, которые не оказывают заметного токсического воздействия на растения и в то же время позволяют получить в корневой и надземной частях растений количества накопленных металлов, достаточных для негативного воздействия на организм человека.

Помимо измерения содержания ТМ методом спектрометрии проводилась оценка параметров растений (сырая масса, масса сухого вещества), внешняя оценка растений на предмет кадмиевого и свинцового токсикозов и измерялось накопление кальция и калия в растениях для оценки качества минерального питания в присутствии в почве ТМ и биоугля.

Существенных различий в массе между растениями, произраставшими на четырех различных субстратах, не наблюдается. Так, добавление в почву угля увеличивает сырую массу корня на 20 %, при этом сухая масса уменьшается. Присутствие тяжелых металлов существенно увеличивает сырую массу корня, но уголь снимает этот эффект. При этом уголь на 30 % снижает сухую массу корня, а тяжелые металлы обратимо ее увеличивают.

На рис. 1 можно видеть, что концентрации накопленных ТМ из суглинистой почвы заметно различаются и внесение биоугля снижает поступление ТМ в ткани растений. При этом следует отметить явное преобладание содержания кадмия в корневой системе растений пшеницы.

В целом данная тенденция сохраняется и для торфяной почвы, что мы видим на рисунке. Здесь мы также можем рассмотреть эффект накопления свинца в растительных тканях и сравнить его с накоплением кадмия. Следует отметить, что ожидаемые закономерности изменения содержания ТМ в растении в целом подтверждаются на практике и сходны как для кадмия, так и для свинца.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Введение биоугля в почву не оказало значительного влияния на морфометрические показатели растений.

2. Биоуголь на суглинистой почве существенно снижает накопление ТМ в растениях пшеницы, и несколько повышает на торфяной, при этом большая часть ТМ накапливалась в корневой системе.

3. Эффекты биоугля по-видимому, связаны с его влиянием на доступность тяжелых металлов для растения.

Литература

1. http://www.lib.vsu.by/xmlui/bitstream/handle/123456789/4862/Никитин%20А.Н.%20Шамаль%20Н.В.%2CНаумова%20Г.И.%2CГапоненко%20С.О.%2CСимончик%20Ю.К..pdf?sequence=1&isAllowed=y.
2. *Feng Zhang, Xin Wang, Daixia Yin* Efficiency and mechanisms of Cd removal from aqueous solution bybiochar derived from water hyacinth (Eichornia crassipes) // Journal of Environmental Management 153, 2015. P 68-73.